

PRVPATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen**Intyg
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

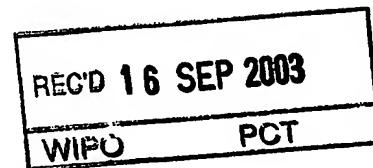
This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande ABB AB, Västerås SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0202445-3
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2002-08-19
Date of filing



Stockholm, 2003-09-09

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Sonia André
Sonia André

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(A) OR (B)

Best Available Copy

Referens: SE 400 211 PS

Sökande: ABB AB

5 ANORDNING VID EN INDUSTRIROBOT

BESKRIVNING

TEKNISKT OMRÅDE

10

Föreliggande uppfinning avser en robothandled för en industrirobot, vilken robothandled innefattar en vid ett handledshus lagrad handledsdel, här benämnd tilt. Tilten är vridbar relativt handledshuset kring en vridaxel och innefattar en drivenhet, vilken innefattar en motor med ett motorhus. Uppfinningen avser även en industrirobot samt en tilt för en robothandled.

15

TEKNIKENS STÄNDPUNKT

20

En industrirobot är uppbyggd av med varandra förbundna robotdelar. Två närliggande robotdelar kan vara förbundna med varandra så att de antingen är roterbara eller vridbara i förhållande till varandra kring en vridaxel eller är linjärt förskjutbara i förhållande till varandra. En industrirobot innefattar ofta en tilt som bär

25

ett verktygsfäste. Tilten är förbunden med en arm hos roboten i en så kallad robothandled. Verktygsfästet utgörs vanligtvis av en roterbar hållare på vilken verktyg kan fästas. Industriroboten är inrättad att förskjuta och vrida robotdelarna på så sätt att verktygsfästet och därmed ett verktyg anslutet till verktygsfästet förflyttas enligt ett förutbestämt mönster mellan olika arbetsstationer.

30

35

En robothandled och en tilt av ovan angiven typ är beskriven exempelvis i patentet SE 508 817. Denna tilt innefattar en motor, såsom en elmotor; inrättad att driva verktygsfästets roterande rörelse så att verktyget kan roteras mellan olika positioner. Tilten är vridbart förbunden med ett handledshus i en robothandled via

en så kallad gaffel. Gaffeln innefattar en kropp utformad som en hylsa i vilken tilten är inskjuten. Vidare innefattar gaffeln två flänsar som utskjuter från motsatta sidor om kroppen och som är inrättade att vridbart fästa gaffeln till handledshuset. Handledshuset innefattar två från handledshusets ena ände utskjutande skänklar, varvid tilten är inrättad mellan skänklarna på så sätt att gaffelns två flänsar är vridbart lagrade i varsin av skänklarna. Med hjälp av en i robotarmen eller handledshuset belägen motor kan gaffeln och därmed tilten inklusive dess motor och verktygsfäste vridas relativt handledshuset kring en vridaxel mellan olika positioner.

Ett problem med denna kända konstruktion är att när roboten skall dimensioneras för mycket höga hanteringsvikter, såsom exempelvis för hanteringsvikter över 100 kg, kan tilten och robothandleden bli mycket stora och tunga. För att hantera så tunga hanteringsvikter som vikter över 100 kg måste motorn i tilten göras kraftfull, vilket även innebär att motorn blir stor och tung. Därmed måste även gaffeln och robothandleden göras stora. Det finns då en risk att tilten och robothandleden tillsammans blir så stora att det kan uppstå svårigheter med att sticka in tilten genom trånga öppningar. Exempelvis kan svårigheter uppstå för robotar dimensionerade för mycket höga hanteringsvikter att komma åt utrymmen exempelvis innanför bilfönster vid svetsning av bilkarosser.

Med uttrycket hanteringsvikt avses i denna beskrivning och de efterföljande patentkraven den vikt som uppbärs av tilten. Den maximala hanteringsvikten utgör således den maximala vikt tilten är dimensionerad att kunna uppbära.

I patentet SE 465 611 beskrivs en robothandled och en tilt som är utformade för att åstadkomma en minskning av robothandledens och tiltens storlek. Denna tilt innefattar en motor inrättad inuti ett hölje, vilken motor är inrättad att vrida ett verktygsfäste. Motorn är försedd med två utskjutande flänsar som är avsedda att vridbart förbindas med varsin av två utskjutande skänklar hos

ett handledshus. Gaffeln utgörs här av de båda flänsarna och ett mellanliggande element inrättat att sammanbinda flänsarna med varandra. Det mellanliggande elementet utgör även fronten av motorns hölje. Genom att flänsarna fästs direkt till motorns hölje
5 kan gaffelns storlek minskas jämfört med konstruktioner av den typ som visas i SE 508 817, varigenom även tiltens och robot-handledens storlek kan minskas. Även för denna utformning av robothandleden kan tilten och robothandleden bli för stora när de dimensioneras för höga hanteringsvikter.

10

SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

Ändamålet med den föreliggande uppfinningen är att anvisa en robothandled som möjliggör en minskad storlek och en minskad
15 vikt hos robothandleden i förhållande till en motsvarande robot-handled enligt den tidigare kända tekniken vid dimensionering för en viss hanteringsvikt.

Enligt uppfinningen uppnås detta ändamål med hjälp av en an-
20 ordning som uppvisar de i kravet 1 angivna särdragen. Genom att förbinda motorhusets manteldel direkt till handledshuset behövs varken en gaffel eller några flänsar för att fästa tilten till handledshuset. Därmed blir det möjligt att minska robothandledens storlek, varvid även robothandledens vikt minskar, jämfört med
25 en motsvarande robothandled enligt den tidigare kända tekniken vid dimensionering för en viss hanteringsvikt. Vidare blir det möjligt att minska kostnaden för tillverkningen av robothandleden eftersom gaffeln utelämnas från robothandleden. Med utelämnandet av gaffeln försvinner även ett tillverkningsmoment, vilket
30 gör det möjligt att förkorta tillverkningstiden och minska tillverkningskostnaderna ytterligare. Enligt uppfinningen kommer motorhuset att fungera både som medel för att vridbart förbinda tilten till robotarmen, det vill säga uppvisa en funktion motsvarande den hos tidigare nämnda gaffel, och att skydda motorn mot yttre påverkan. Vidare möjliggörs en förbättrad värmetransport från
35 tilten genom att värme effektivt transporteras från manteldelen till handledshuset och vidare till en anslutande robotarm, varvid

värme från tiltens motor även avges via handledshuset och robotarmen. Därmed är motorn användbar med en högre effekt utan att motorn överhettas.

- 5 Med motorhusets manteldel avses i denna beskrivning och de efterföljande patentkraven en del av den yttre väggen hos motorhuset.

- 10 Enligt en föredragen utföringsform av uppfinningen innefattar manteldelens insida en ansats, varvid statorn anligger mot ansatsen för att förhindra förskjutning av statorn i en axiell riktning relativt motorhuset. Därmed hålls statorn på plats inuti motorhuset på ett enkelt och funktionellt sätt.

- 15 Enligt ytterligare en föredragen utföringsform av uppfinningen innefattar motorhuset en öppning inrättad att medge införande av statorn i motorhuset, varvid motorhuset innefattar ett förslutningsorgan inrättat att försluta öppningen. Därmed blir det möjligt att tillverka tilten på ett enkelt sätt då motorhuset har en öppning
- 20 genom vilken statorn är införbar i motorhuset. Denna konstruktion gör det även möjligt att enkelt komma åt de inuti motorhuset anordnade motordelarna för reparation och/eller utbyte av dessa.

- 25 Enligt ytterligare en föredragen utföringsform av uppfinningen innefattar förslutningsorganet ett främre parti inrättat att mottagas innanför manteldelen. Detta gör det möjligt att enkelt fästa förslutningsorganet vid motorhusets öppning genom inskjutning av nämnda främre parti in i manteldelen.

- 30 Enligt ytterligare en föredragen utföringsform av uppfinningen är statorn inspänd mellan förslutningsorganets främre parti och manteldelens ansats. När förslutningsorganet anbringas för öppningen trycks förslutningsorganets främre parti mot statorn, varvid statorn även trycks mot ansatsen. Statorn blir således inspänd mellan det främre partiet hos förslutningsorganet och ansatsen.
- 35 Därmed hålls statorn på plats inuti motorhuset på ett mycket enkelt och kostnadseffektivt sätt.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform av uppfinningen är manteldelen på sin utsida försedd med åtminstone ett fästorgan, varvid fästorganet är vridfast förbundet med ett motsvarande fästorgan hos handledshuset, varvid manteldelens fästorgan innefattar en urtagning och handledshusets fästorgan innefattar en i nämnda urtagning mottagen axeltapp, eller vice versa. Härigenom erhålles en säker förbindelse mellan de båda fästorganen. Vidare är en axeltapp en effektiv konstruktion för att till tilten överföra en vridrörelse alstrad av exempelvis en i handledshuset eller robotarmen belägen motor.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform av uppfinningen anligger ett fästorgan hos manteldelen och motsvarande fästorgan hos handledshuset mot varandra via inbördes anliggningsytor, varvid dessa anliggningsytor är försedda med nedsänkningar och/eller upphöjningar anordnade att ingripa i varandra för förmedling av en vridkraft mellan fästorganen. Exempelvis är båda fästorganen försedda med räfflor som griper tag i varandra, varvid risken för slirning mellan fästorganen minskar. Därmed är det möjligt att överföra en vridkraft mellan handledshuset och tilten på ett säkert och effektivt sätt. Vidare möjliggör detta en minskning av antalet fästelement, exempelvis skruvar, som håller samman de samverkande fästorganen.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform av uppfinningen innefattar manteldelen två fästorgan på väsentligen motsatta sidor om manteldelen. Med fördel överförs vridkraften genom ett av fästorganens förbindelse till handledshuset, varvid exempelvis kablage leds mellan tilten och handledshuset genom det andra fästorganets förbindelse till handledshuset. Genom att tilten förbinds till handledshuset i två förbindelser blir tilten stadigare än om endast en förbindelse till handledshuset används.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform av uppfinningen är robothandleden utformad för en maximal hanteringsvikt om åtminstone 100 kg. Uppfinningen är speciellt lämpad för industriro-

botar som är utformade för stora hanteringsvikter, såsom 100 kg eller mer, eftersom sådana robotar kräver kraftiga och därmed stora tiltar och robothandled. Tidigare inom teknikområdet har det ansetts som helt nödvändigt med en gaffel mellan tilten och robotarmen för att hantera dessa vikter.

Uppfinningen avser även en industrirobot enligt kravet 18 och en tilt enligt kravet 19.

- 10 Den i tilten inrättade drivenheten är lämpligen anordnad att åstadkomma en vridning av en andra del hos tilten i förhållande till en första del hos denna. Det ligger dock även inom uppfinningens ram att den i tilten inrättade drivenheten är anordnad att åstadkomma en vridning av själva tilten i förhållande till hand-
- 15 ledshuset. Det ligger även inom uppfinningens ram att tiltens drivenhet innefattar en första motor för vridning av tilten kring en första vridaxel och en andra motor för vridning av en andra del hos tilten i förhållande till en första del hos tilten kring en andra vridaxel. Robothandledens och tiltens utformning är i övrigt an-
- 20 passningsbar i beroende av industrirobotens tillämpning.

FIGURBESKRIVNING

- 25 Uppfinningen kommer i det följande att närmare beskrivas med hjälp av utföringsexempel, med hänvisning till bifogade ritningar, hos vilka:

Figur 1 visar ett exempel på en industrirobot.

- 30 Figur 2 visar en robothandled och en tilt enligt en utföringsform av uppfinningen.

BESKRIVNING AV UTFÖRINGSFORMER

- 35 Figur 1 visar ett exempel på en industrirobot som innefattar en robothandled 8. Roboten innefattar en bas 1, vilken är monterad mot ett underlag. Roboten innefattar vidare ett stativ 2, vilket är

- vridbart i förhållande till basen 1 kring en första axel 51. Stativets vridrörelse kring denna första axel 51 är i figur 1 indikerad med pilen A. I stativets ände är en första robotarm 3 vridbart lagrad i förhållande till stativet kring en andra axel 52. Den första robotarmens vridrörelse kring denna andra axel 52 är i figur 1 indikerad med pilen B. Den visade industriroboten innefattar vidare en andra robotarm 4, vilken är vridbart lagrad i den första robotarmens ytterände kring en tredje axel 53. Den andra robotarmens vridrörelse kring denna tredje axel 53 är i figur 1 indikerad med pilen C. Den andra robotarmen 4 innefattar två delar, en inre del 4a och en yttre del 4b, varvid den yttre delen 4b är vridbar i förhållande till den inre delen 4a kring en fjärde axel 54, vilken sammanfaller med den andra robotarmens 4 längdaxel. Den yttre delens vridrörelse kring denna fjärde axel 54 är i figur 1 indikerad med pilen D. Robothandleden 8 är anordnad vid den yttre änden hos robotarmen 4 och innefattar ett handledshus 9 som uppbärs av den andra robotarmens yttre del 4b. Robothandleden 8 innefattar vidare en i handledshuset 9 lagrad handledsdel 5, här benämnd tilt.
- Handledshuset 9 utgör fördelaktigen en i förhållande till robotarmen 4 separat konstruktionsdel och är lämpligen löstagbar från robotarmen 4 så att robothandleden 8 kan lösgöras från robotarmen 4 för reparation eller utbyte. Handledshuset 9 fästes i detta fall vid robotarmen med hjälp av lämpliga fästelement, såsom skruvar, bultar eller liknande. Enligt en alternativ utföringsform av uppfinningen utgör handledshuset 9 en integrerad del av robotarmen 4.
- Tilten 5 är vridbart lagrad vid handledshuset 9 och är vridbar i förhållande till handledshuset 9 kring en femte axel 55. Tiltens vridrörelsen kring denna femte axel 55 är i figur 1 indikerad med pilen E.
- Enligt en föredragen utföringsform av uppfinningen, vilken illustreras i figur 2, innefattar tilten en första del 6a och en med den första delen förbunden andra del 6b. Den första delen 6a är vrid-

bart lagrad vid handledshuset 9 och är vridbar kring den femte axeln 55. Den andra delen 6b hos tilten är anordnad att uppbära ett verktygsfäste 7 eller liknande och är vridbar relativt den första delen 6a kring en sjätte axel 56. Den andra delens 6b vridrörelsen kring denna sjätte axel 56 är i figur 1 indikerad med pilen F. Genom vridning av den första delen 6a hos tilten kring vridaxeln 55 åstadkommes en vridning av hela tilten 5 relativt handledshuset 9, och därigenom relativt robotarmen 4, kring denna vridaxel 55. Genom vridning av den andra delen 6b hos tilten kring vridaxeln 56 åstadkommes en vridning av verktygsfästet 7 både relativt den första delen 6a hos tilten och relativt handledshuset 9. Vridaxeln 56 är företrädesvis vinkelrät mot vridaxeln 55. Vidare är den andra delen 6b hos tilten lämpligen så anordnad att den, och därigenom även verktygsfästet 7, är roterbar i ett eller flera hela varv kring vridaxeln 56.

Handledshuset 9, vid vilket tilten 5 är lagrad, innefattar i den i figur 2 visade utföringsformen två från handledshusets yttre ände utskjutande skänklar 10a och 10b. Dessa skänklar 10a, 10b är anordnade att skjuta ut i handledshusets 9 och robotarmens 4 längdriktning och uppvisar mellan varandra ett utrymme för mottagande av tilten 5. Handledshuset 9 innefattar vidare två fästorgan 12a, 12b inrättade i varsitt av de utskjutande skänklarna 10a, 10b. Dessa fästorgan 12a, 12b är vridbart lagrade vid handledshuset 9. Tiltens 5, som i figuren 2 visas i genomskärning, är vridbart förbunden med handledshuset 9 via handledshusets fästorgan 12a, 12b så att tilten är vridbar kring vridaxeln 55 relativt handledshuset 9. Tiltens 5 första del 6a är därmed inrättad väsentligen mellan skänklarna 10a, 10b. Tiltens 5 innefattar en drivenhet 14 för vridning av den andra delen 6b hos tilten relativt den första delen 6a kring vridaxeln 56. Denna drivenhet 14 innefattar en motor 16 som innefattar ett motorhus 18. Drivenheten 14 är inrättad att driva rotationen av verktygsfästet 7.

Enligt föreliggande uppfinning innefattar motorhuset 18 en manteldel 20 som är utformad att förbinda tilten 5 med handledshuset 9. Motorhuset 18 är inrättat att utgöra en yttre vägg hos tiltens 5

första del 6a. I detta exempel är manteldelen 20 utformad att vridbart förbinda tilten 5, eller närmare bestämt den första delen 6a hos tilten, till handledshuset 9 på så sätt att manteldelen 20 är förbunden med de vridbara fästorganen 12a, 12b. Därmed
5 sparas utrymme hos robothandleden genom att tilten 5 inte behöver förbindas till handledshuset 9 med en mellanliggande gaffel. Motorhuset 18 fungerar således både som skydd för motorns 16 drivkomponenter och som element för att förbinda tilten 5 med handledshuset 9. I detta exempel är motorhuset 18 och därmed
10 även manteldelen 20 och tiltens första del 6a väsentligen cylinderformigt, men det är även möjligt att låta motorhuset 18 vara väsentligen rektangulärt eller uppvisa annan lämplig form.

Motorn 16 är företrädesvis en elmotor, inrättad att alstra en kraft
15 för att driva rotationen av verktygsfästet 7. Motorn 16 innefattar därvid en rotor 21 och en stator 22. I figuren 2 visas statorn 22 i ett tvärsnitt. Statorn 22 är väsentligen cylinderformad, varvid statorn 22 är anordnad längs insidan av manteldelen 20. Manteldelen 20 är således inrättad att omge statorn 22. Vidare anligger
20 statorn 22 mot manteldelens 20 insida. Därmed är avståndet mellan statorn 22, som utgör motorns radiellt sett yttersta drivkomponent, och manteldelen 20, som utgör motorhusets 18 radiellt sett yttersta komponent, så litet som möjligt, vilket minskar motorns 16 och därmed tiltens 5 och robothandledens storlek i
25 en riktning tvärs tiltens 5 längdaxel. Vidare anligger motorhuset 18 direkt mot fästorganen 12a, 12b via manteldelen 20. Därmed förekommer inga onödiga luftspalter mellan förbindelsen mellan tilten 5 och handledshuset 9 och motorns 16 radiellt sett yttersta drivkomponent statorn 22, vilket ytterligare bidrar till att minska robothandledens storlek i en riktning tvärs tiltens 5 längdaxel.
30 Statorn 22 har vidare ett väsentligen cylinderformat hålrum i mitten av och rakt igenom statorn 22 i statorns axiella riktning. Hålrummet är inrättat att mottaga rotorn 21, varvid rotorn 21 således är inrättad inuti statorn 22.

35 Manteldelen 20 innefattar vidare en ansats 24 inrättad att utskjuta från och att löpa runt manteldelens 20 cylinderformiga in-

sida. Statorn 22 är inrättad att anligga mot ansatsen 24. Statorn 22 anligger mot ansatsen 24 med sin ena radiellt sig sträckande sida. Ansatsen 24 förhindrar därigenom att statorn 22 förskjuts i en axiell riktning framåt, d v s i riktning mot verktygsfästet 7.

5

Motorhuset 18 innefattar vidare en öppning 23 inrättad att medge införande av statorn 22 och rotorn 21 i motorhuset 18 vid tillverkningen av tilten 5. Öppningen 23 är hos den illustrerade utföringsformen inrättad i tiltens bakre del. Motorhuset 18 innefattar vidare ett förslutningsorgan 26 inrättat att försluta öppningen 23. Förslutningsorganet 26 innefattar ett främre parti 28 inrättat att stickas in i öppningen 23 och att mottagas innanför manteldelen 20. Detta främre parti har lämpligen en yttre diameter som väsentligen motsvarar eller endast är något mindre än den inre diametern hos manteldelens bakre parti. Det främre partiet 28 är inrättat att trycka mot den bakre radiellt sig sträckande sidan av statorn 22 när förslutningsorganet 26 är anbringat i öppningen. Det främre partiet 28 trycker därmed statorn 22 mot ansatsen 24. Statorn 22 är således inspänd mellan förslutningsorganets 26 främre parti 28 och ansatsen 24 när förslutningsorganet tillsluter öppningen 23. Förslutningsorganet 26 fästes lämpligen vid manteldelen 20 med hjälp av lämpliga fästelement, såsom skruvar eller liknande.

25

Manteldelen 20 är försedd med fästorgan 30a, 30b inrättade på manteldelens 20 utsida. Dessa fästorgan 30a, 30b är lämpligen utformade direkt i manteldelen 20 så att de utgör en integrerad del av denna. Fästorganen 30a, 30b är inrättade att förbinda manteldelen 20 och därmed tilten 5 till de vridbara fästorganen

30

12a, 12b hos handledshuset 9. Fästorganen 30a, 30b är vridfast förbundna med de vridbara fästorganen 12a, 12b, varvid tilten 5 är vridbar kring fästorganens 12a, 12b vridaxel 55 genom vridning av fästorganen 12a, 12b. Vridaxeln 55 är hos den illustrerade utföringsformen väsentligen vinkelrät mot handledshusets 9

35

och robotarmens 4 längdriktning. Handledshuset 9 innefattar vidare medel för att styrbart vrida åtminstone ett av fästorganen 12a, 12b på ett inom teknikområdet känt sätt. Hos den i figur 2

visade utföringsformen innefattar detta medel en med fästorganet 12a förbunden drivrem 27, vilken drivs av en i handledshuset 9 eller robotarmen 4 anordnad motor (ej visad). Således är tilten 5 vridbar, eller tiltbar, kring vridaxeln 55 på ett kontrollerbart sätt.

5

Fästorganen 30a, 30b är utformade att passa ihop med varsitt av fästorganen 12a, 12b. Hos den illustrerade utföringsformen är manteldelens 20 utsida utformad att utgöra fästorganen 30a, 30b. Handledshusets 9 fästorgan 12a, 12b är således förbundna med tilten 5 direkt mot manteldelens 20 utsida. Fästorganen 30a, 30b på manteldelens 20 utsida innefattar vardera en yta 35 som sträcker sig väsentligen vinkelrät mot vridaxeln 55. Denna yta 35, vilken lämpligen är väsentligen cirkulär, är inrättad att anligga mot en motsvarande, lämpligen väsentligen cirkulär, yta 15 hos ett av handledshusets 9 fästorgan 12a, 12b. Således sträcker sig även respektive yta 15 hos handledshusets 9 fästorgan 12a, 12b väsentligen vinkelrät mot vridaxeln 55. Nämnda mot varandra anliggande ytor 15, 35 hos fästorganen 30a, 30b, 12a, 12b är vidare fast förbundna till varandra med fästelement, exempelvis med skruvar. Vidare innefattar respektive yta 35 hos manteldelens 20 fästorgan 30a, 30b en urtagning 33 anpassad att mottaga en axeltapp 13 hos handledshusets fästorgan 12a, 12b. Därmed åstadkoms en säker förbindelse mellan fästorganen 30a, 30b hos manteldelen 20 och fästorganen 12a, 12b hos handledshuset 9.

25

Vidare innefattar nämnda ytor 35 hos manteldelens 20 fästorgan 30a, 30b nedsänkningar och upphöjningar, företrädesvis i form av räfflor, som är inrättade att ingripa med motsvarande nedsänkningar och upphöjningar hos de motsvarande ytorna 15 hos handledshusets 9 fästorgan 12a, 12b. Räfflorna är inrättade att förmedla ett vridmoment mellan fästorganparen 12a, 30a, 12b, 30b. En vridning hos ett fästorgan 12a, 12b överförs således effektivt till dess motsvarande fästorgan 30a, 30b genom att räfflorna griper tag i varandra. Därmed blir det möjligt att minska antalet fästelement, exempelvis antalet skruvar, inrättade att fast förbinda fästorganen 12a, 30a, 12b, 30b till varandra.

35

Det ena paret av fästorgan 12b, 30b är hos den illustrerade utföringsformen främst inrättat att stödja tilten 5 och inte för att överföra någon vridkraft. Vidare är detta fästorganpar 12b, 30b lämpligen utformat att underlätta en passage av kablar för elektricitet och/eller styr signaler från handledshuset 9 till tilten 5. I figur 2 visas schematiskt ett kabelpaket 42 i den andra utskjutande skänkeln 10b som passerar från handledshuset 9 till tilten 5 genom en passage anordnad i nämnda fästorganpar 12b, 30b på ett inom teknikområdet känt sätt. Hos en alternativ utföringsform av uppfinningen överförs kraften från motorn i handledshuset 9 till tilten 5 för vridning av tilten 5 med hjälp av båda fästorganparen 12a, 30a, 12b, 30b. Vidare är det möjligt att utforma fästorganen 12a, 12b, 30a, 30b på annat sätt än det här visade, exempelvis med någon form av kuggmekanism för överföring av vridkraft hos ett fästorganpar.

Motorns 16 stator 22 innefattar hos den illustrerade utföringsformen ett statorplåtpaket och en statorlindning. Statorlindningen är inrättad att alstra ett magnetfält när en elektrisk ström bringas att flyta genom lindningen. Statorplåtpaketet innefattar ett flertal parallellt placerade statorplåtar med elektrisk isolering inskjuten mellan plåtarna. Statorplåtarna är inrättade att förstärka magnetfältet som alstras när ström flyter genom statorlindningen. Den elektriska isoleringen är inrättad att minska de virvelströmmar som kan uppstå i statorplåtarna. Statorplåtpaketet är vidare inrättat i direkt anslutning till insidan av manteldelen 20.

Motorns 16 rotor 21 innefattar ett antal permanentmagneter och en rotoraxel 36. När nämnda magnetfält alstras av statorn 22 i det område av motorn 16 där rotorn 21 befinner sig genereras en elektromagnetisk kraft som verkar på permanentmagneterna. Kraften på permanentmagneterna bringar rotorn 21 och rotoraxeln 36 att rotera. För att underlätta rotationen av rotoraxeln 36 är rotoraxeln 36 vridbart lagrad i en lagring 38 i motorhuset 18. Hos den i figur 2 visade utföringsformen är denna lagring 38 anordnad i förslutningsorganet 26. Drivenheten 14 innefattar vidare

lämpligen en bromsanordning 40 inrättad att vid behov bromsa rotoraxelns 36 rotation.

Drivenheten 14 innefattar vidare en växel 15, varvid rotoraxeln 36 är kopplad till växeln 15. Växeln 15 är inrättad att överföra rotoraxelns 36 roterande rörelse till verktygsfästet 7. Mellan växeln 15 och motorn 16 innefattar motorhuset 18 ytterligare en lagring 39 för rotoraxeln 36. Växeln 15 åstadkommer en nedväxling av rotoraxelns 36 varvtal vid överföringen av rotationsrörelsen till verktygsfästet 7, varvid växeln 15 även transformerar rotoraxelns 36 vridmoment till ett högre vridmoment. Enligt en föredragen utföringsform är växeln 15 inrättad att växla rotationsrörelsen på så sätt att 100 rotoraxelvarv motsvarar ett varv hos verktygsfästet 7. Hos alternativa utföringsformer har växeln en nedväxling mellan 80-200. Motorhuset 18 är inrättat att utgöra en sits för växeln 15, varvid motorhuset 18 även uppbär växeln 15.

Rotorns 21 rotation överförs således till verktygsfästet 7 via växeln 15, varvid verktygsfästet 7 är roterbart kring vridaxeln 56. Vridaxeln 56 är hos den illustrerade utföringsformen väsentligen parallell och sammanfallande med tiltens 5 längdriktning och väsentligen vinkelrät mot vridaxeln 55. Drivenheten 14 är således inrättad att rotera verktygsfästet 7 kring vridaxeln 56. Verktygsfästet 7 är anpassat för fästning av ett verktyg till verktygsfästet 7, varvid verktyget är roterbart mellan olika lägen medelst drivenheten 14. Hos den illustrerade utföringsformen är verktygsfästet 7 en vridskiva.

Hos en alternativ utföringsform av en robothandled enligt uppfinningen är tilten endast förbunden med handledshuset i en förbindelsepunkt, varvid tilten exempelvis är lagrad i en enda från handledshuset utskjutande skänkel. Därmed blir det möjligt att minska robothandledens storlek ytterligare.

Hos den i figur 2 illustrerade utföringsformen av uppfinningen är den i tilten 5 inrättade drivenheten 14 anordnad att åstadkomma en vridning av en andra del 6b hos tilten i förhållande till en för-

- sta del 6a hos denna, såsom ovan beskrivits. Det ligger dock även inom uppfinningens ram att den i tilten inrättade drivenheten är anordnad att åstadkomma en vridning av själva tilten i förhållande till handledshuset, d v s en vridning av tilten 5 kring vridaxeln 55. Enligt sistnämnda utföringsform är drivenhetens motor exempelvis inrättad i tilten 5 på det sätt som visas i figur 2, d v s med sin axialriktning vinkelrätt mot vridaxeln 55, varvid en vridkraft överförs från motorns utgående axel till ett vridbart fästorgan hos tilten via ett lämpligt växelarrangemang. Det ligger även inom uppfinningens ram att tiltens drivenhet innefattar en första motor för vridning av tilten kring vridaxeln 55 och en andra motor för vridning av en andra del hos tilten i förhållande till en första del hos tilten kring vridaxeln 56.
- 15 Den visade utföringsformen skall även i övrigt endast ses som ett icke begränsande exempel av uppfinningen, vilken är fritt varierbar inom ramen för de efterföljande patentkraven.
- 20 Exempelvis är tiltens form anpassningsbar i beroende av industrirobotens tillämpning. Vilken sorts fästorgan som helst enligt känd eller framtida teknik är användbar i samband med uppfinningen. Det är vidare möjligt att låta tiltens fästorgan vara vridbart lagrade relativt motorhuset medan handledshusets fästorgan är fasta relativt handledshuset. Motorn i tilten kan vara en motor baserad på en kemisk reaktion istället för baserad på elektricitet. Växelns utväxling kan förändras eller så kan växeln utelämnas helt. Likaså är det möjligt att utelämna verktygsfästet, varvid motorn i tilten direkt driver ett verktyg såsom en borr. Vidare kan industriroboten enligt uppfinningen naturligtvis vara försedd med ett större såväl som mindre antal samverkande robotarmar än vad som visas i figur 1 och även i övrigt ha en annan utformning än vad som visas i figurerna.

PATENTKRAV

1. Robothandled för en industrirobot, vilken robothandled (8) innefattar ett handledshus (9) och en vid handledshuset (9) lagrad handledsdelen (5), här benämnd tilt, varvid tilten (5) är vridbar relativt handledshuset (9) kring en vridaxel (55) och innefattar en drivenhet (14), vilken innefattar en motor (16) med ett motorhus (18), kännetecknad av att en manteldel (20) hos motorhuset är utformad att förbinda tilten (5) med handledshuset (9).
2. Robothandled enligt kravet 1, kännetecknad av att tilten innefattar en första del (6a), vilken är vridbar relativt handledshuset (9) kring en första vridaxel (55), och en med den första delen (6a) förbunden andra del (6b), vilken är utformad att bära ett verktygsfäste (7) eller dylikt och är vridbar relativt den första delen (6a) kring en andra vridaxel (56).
3. Robothandled enligt kravet 2, kännetecknad av att drivenheten (14) är anordnad för vridning av den andra delen (6b) relativt den första delen (6a) kring den andra vridaxeln (56).
4. Robothandled enligt kravet 1 eller 2, kännetecknad av att drivenheten (14) är anordnad för vridning av tilten (5) relativt handledshuset (9).
5. Robothandled enligt något av föregående krav, kännetecknad av att manteldelens utsida är utformad att förbinda tilten (5) med handledshuset (9).
6. Robothandled enligt något av föregående krav, kännetecknad av att motorn (16) innefattar en i motorhuset (18) anordnad stator (22) och rotor (21), varvid manteldelen (20) är inrättad att omge statorn (22).
7. Robothandled enligt kravet 6, kännetecknad av att statorn (22) anligger mot manteldelen (20).

8. Robothandled enligt kravet 7, kännetecknad av att statorn (22) anligger mot manteldelens insida.
- 5 9. Robothandled enligt krav 8, kännetecknad av att manteldelens insida innefattar en ansats (24), varvid statorn (22) anligger mot ansatsen (24) för att förhindra förskjutning av statorn (22) i en axiell riktning relativt motorhuset (18).
- 10 10. Robothandled enligt något av kraven 6-9, kännetecknad av att motorhuset (18) innefattar en öppning (23) inrättad att medge införande av statorn (22) i motorhuset, varvid motorhuset (18) innefattar ett förslutningsorgan (26) inrättat att försluta öppningen (23).
- 15 11. Robothandled enligt kravet 10, kännetecknad av att förslutningsorganet (26) innefattar ett främre parti (28) inrättat att mottagas innanför manteldelen (20).
- 20 12. Robothandled enligt kraven 11 och 9, kännetecknad av att statorn (22) är inspänd mellan förslutningsorganets främre parti (28) och manteldelens ansats (24).
- 25 13. Robothandled enligt något av föregående krav, kännetecknad av att manteldelen (20) på sin utsida är försedd med åtminstone ett fästorgan (30a, 30b), vilket är vridfast förbundet med ett motsvarande fästorgan (12a, 12b) hos handledshuset (9).
- 30 14. Robothandled enligt kravet 13, kännetecknad av att manteldelens fästorgan (30a, 30b) innefattar en urtagning (33) och handledshusets fästorgan (12a, 12b) innefattar en i nämnda urtagning mottagen axeltapp (13), eller vice versa.
- 35 15. Robothandled enligt kravet 13 eller 14, kännetecknad av att ett fästorgan (30a, 30b) hos manteldelen och motsvarande fästorgan (12a, 12b) hos handledshuset (9) anligger mot varandra via inbördes anliggningsytor (15, 35), varvid dessa anliggningsytor (15, 35) är försedda med nedsänkningar och/eller upp-

höjningar anordnade att ingripa i varandra för förmedling av en vridkraft mellan fästorganen.

5 16. Robothandled enligt något av kraven 13-15, kännetecknad av att manteldelen (20) är försedd med två fästorgan (30a, 30b) på väsentligen motsatta sidor om manteldelen.

10 17. Robothandled enligt något av föregående krav, kännetecknad av att robothandleden (8) är utformad för en maximal hanteringsvikt om åtminstone 100 kg.

18. Industrirobot, kännetecknad av att industriroboten innefattar en robothandled (8) enligt något av kraven 1-17.

15 19. Tilt avsedd att vara lagrad vid ett handledshus i en robothandled för en industrirobot, varvid tilten (5) är vridbar relativt handledshuset kring en vridaxel (55) och innefattar en drivenhet (14), vilken innefattar en motor (16) med ett motorhus (18), kännetecknad av att en mantedel (20) hos motorhuset (18) är utformad att förbinda tilten (5) med handledshuset.

20 20. Tilt enligt kravet 19, kännetecknad av att tilten innefattar en första del (6a), vilken är vridbar relativt handledshuset kring en första vridaxel (55), och en med den första delen (6a) förbunden andra del (6b), vilken är utformad att bära ett verktygsfäste (7) eller dylikt och är vridbar relativt den första delen (6a) kring en andra vridaxel (56).

30 21. Tilt enligt kravet 20, kännetecknad av att drivenheten (14) är anordnad för vridning av den andra delen (6b) relativt den första delen (6a) kring den andra vridaxeln (56).

35 22. Tilt enligt kravet 19 eller 20, kännetecknad av att drivenheten (14) är anordnad för vridning av tilten (5) relativt handledshuset.

SAMMANDRAG

Robothandled för en industrirobot, vilken robothandled (8) innefattar en vid ett handledshus (9) hos industriroboten lagrad handledsdela (5), här benämnd tilt. Tilten (5) är vridbar relativt handledshuset (9) kring en vridaxel (55) och innefattar en drivenhet (14), vilken innefattar en motor (16) med ett motorhus (18).

10 (Figur 2)

02001511

1/2

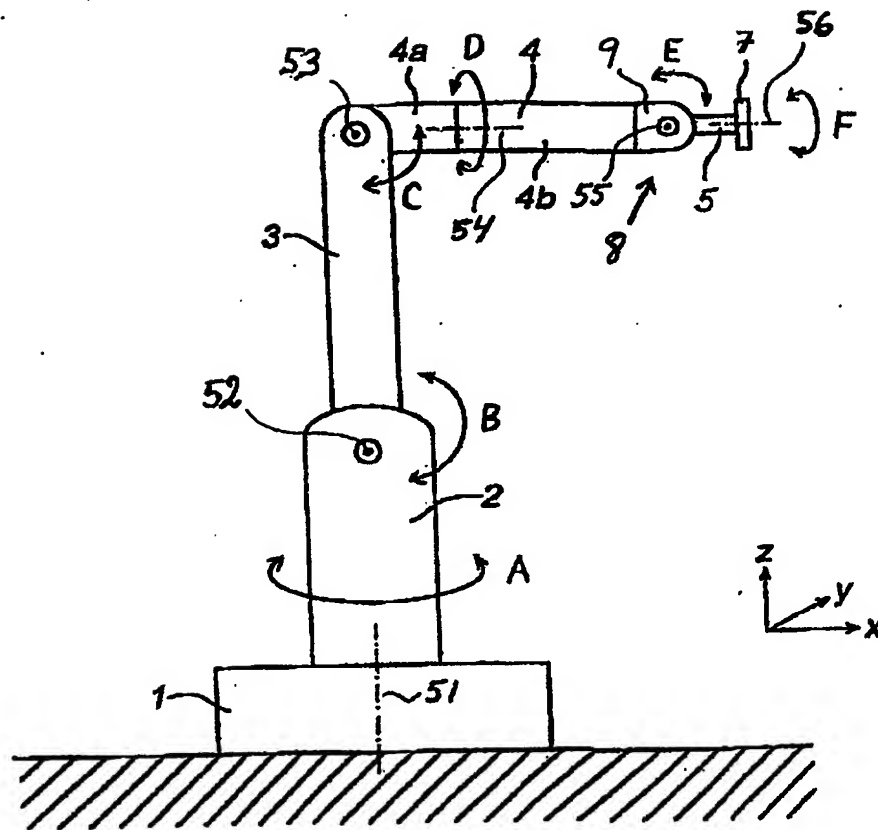
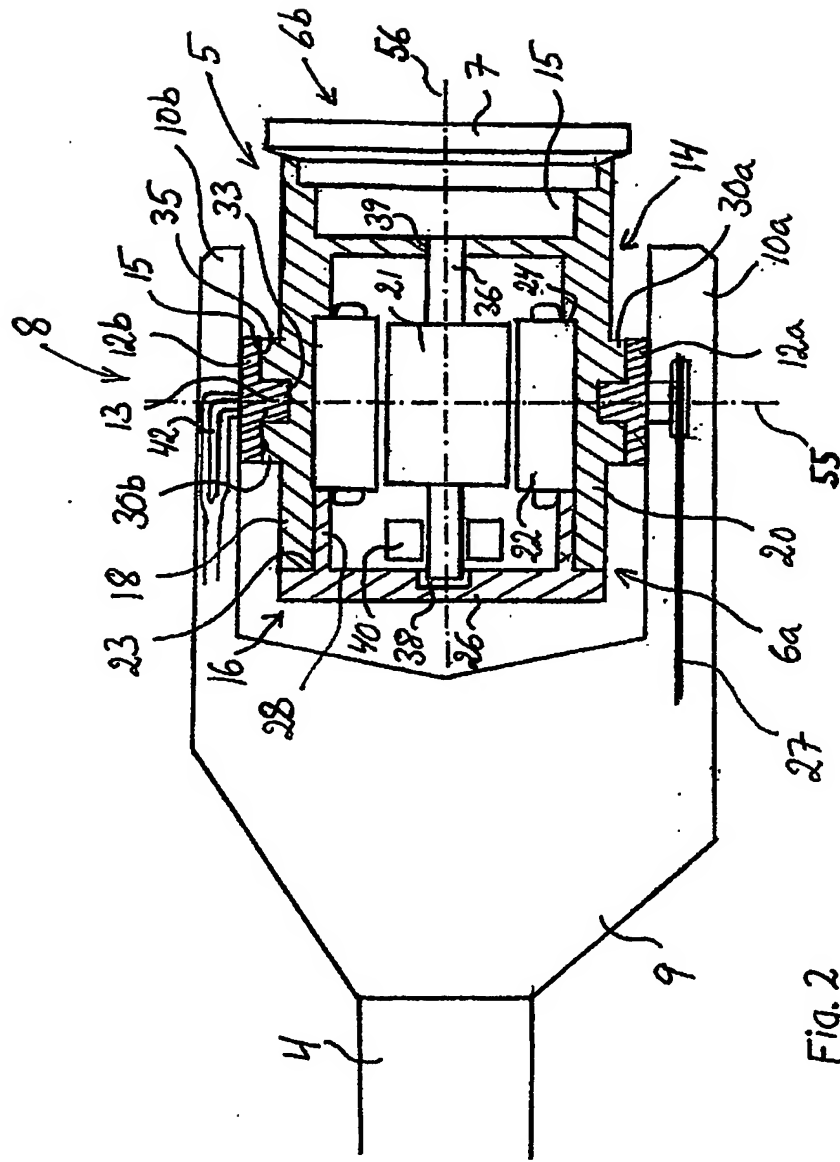


Fig. 1

2/2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.